平成 30 年 4 月 18 日

耶馬渓の崩壊性地すべりの調査報告

京都大学防災研究所
地盤災害研究部門　　千木良雅弘
斜面災害研究センター　山崎新太郎

1．はじめに

大分県中津市耶馬渓町金吉の梶ヶ原地区では，本年 4 月 11 日午前 3 時 40 分頃，崩壊が発生した。事前には特段の地震や降雨はなかった。ただし，AMEDAS の耶馬渓では，2017 年 7 月と 8 月に，それぞれ約 460 ㎜，450 ㎜の降雨，2018 年 3 月に 180 ㎜の降雨があった。また，大分気象台によれば，2016 年 4 月 16 日の熊本地震の本震時の中津市耶馬渓町の震度は 4 であった。

4 月 15 日と 16 日に崩壊地周辺の調査を行ったので，その結果をとりまとめる。現地調査は，崩壊地の対岸からの観察，周辺の地質状況の確認によって行った。

２．崩壊周辺地の地質・地形

崩壊地周辺は，標高 400m 前後の台地をなし，台地の縁は急崖，さらに，その谷側には多くの地すべり地形が認められる。台地上面は前期更新世の耶馬渓火砕流の溶結凝灰岩に広く覆われ，その上に局所的に今市火砕流が載っている（図 1)。耶馬渓火砕流の下位には後期鮮新世の新期宇佐火山岩類（溶岩を伴う火山砕屑岩）が分布している。

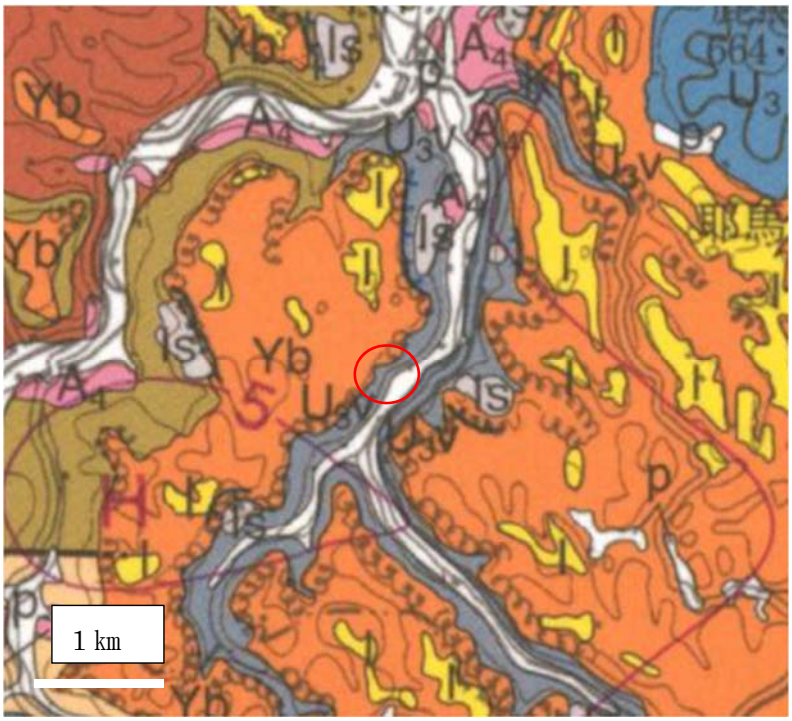
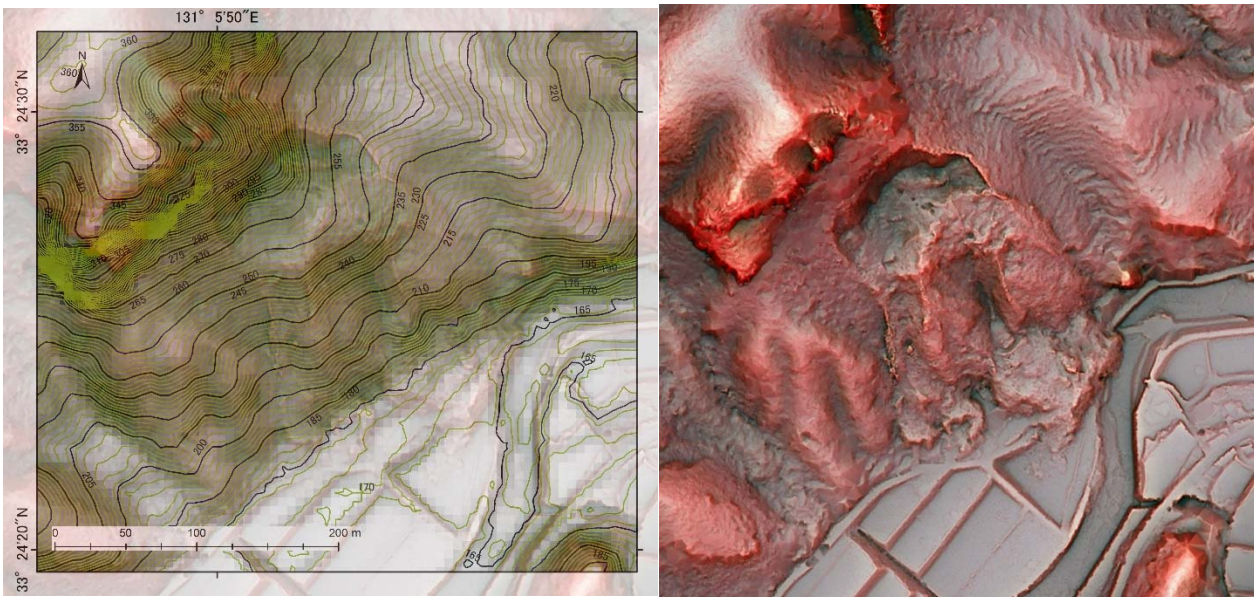


図 1 崩壊地周辺の地質（産業総合研究所，20 万分の 1 地質図「中津」より)。崩壊は赤丸内。YB:耶馬渓火砕流（溶結凝灰岩および非溶結ガラス火山灰及び軽石）　前期更新世。U3V：新期宇佐火山岩類，火山砕屑岩（溶岩を伴う）　後期鮮新世。

３．崩壊地の地質と地形

崩壊は，耶馬渓火砕流堆積物の基底付近を冠頂として発生した（図２）。

図２　梶ヶ原の崩壊地の遠望。



A　　B

図３　梶ヶ原の崩壊の発生前後の比較。A:地理院の 5m メッシュ数値地形データ（発生前）から作成した等高線図に，発生後の 1m メッシュ DEM を用いた赤色立体図（アジア航測（株）作成）を重ねた。

B:アジア航測（株）作成の赤色立体図。

崩壊発生前の等高線図と発生後に 1m メッシュの DEM を取得してアジア航測が作成した赤色立体図とを比較すると（図 3），滑り落ちたのは，耶馬渓火砕流の作る急崖の直下の標高 305m 付近から南東にせり出すこぶ状の尾根であったことがわかる。

崩壊の滑落崖直下は緩傾斜になっており，その上には山側に倒れた杉が大量に残されていた（図４A）。その下には最大数 m 大の角柱状の溶結凝灰岩ブロックが多数認められた（図 4B）。さらにその下には，地山と思われるが軟質に見える岩盤があり，両者の境界からは湧水があった。滑落崖には溶結凝灰岩の基底部がわずかに露出するが（図 4A），大部分はその下の未固結か，強く風化した軟質な物質からなるように見えた。崩壊斜面下部には，草のついた凝灰角礫岩が露出しており，この部分は動かなかったことがわかる（図４C）。

図 4　崩壊地内部。A:滑落崖　B:残留土石　C:下部

現地観察および崩壊直後の報道写真によると，斜面上に残留，また斜面直下に堆積した土石の大部分が溶結凝灰岩のブロックからなっていることから，崩壊した物質は主に溶結凝灰岩であったことがわかる。これらのことから，今回滑り落ちたこぶ状の尾根は溶結凝灰岩からなり，それは崩壊前に斜面上方の溶結凝灰岩本体からは切り離されていたことが推定される。つまり，このコブ状の尾根は古い地すべりに

よって形成されていたと判断される。崩壊地中央を通る地質断面図は，図 5 の通りである。

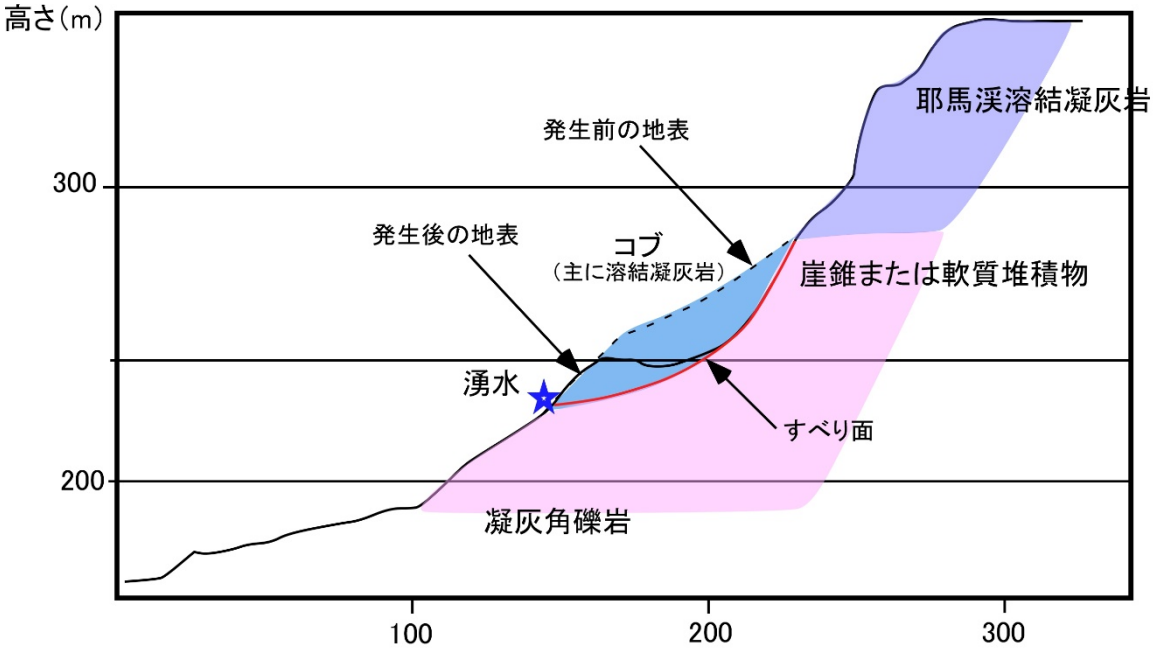


図 5　地質断面図（地形断面はアジア航測（株）による）

耶馬渓火砕流堆積物と，下位の新期宇佐火山岩類との境界は崩壊地近傍では見られなかったが，崩壊地から 4 ㎞南方では，両者の間に 4m 以上の厚さのシルトと砂層および強風化砂礫が認められ，いずれも非常に軟質なものであった（図 6 左）。また，崩壊地から 2km 北西でも両者の間に強風化砂礫が認められた（図 6 右）。これらのことから，崩壊地でも何らかの軟質な堆積物が挟まれ，そこにすべり面が形成された可能性がある。

図 6　耶馬渓火砕流堆積物下位のシルト，砂，強風化砂礫（左，崩壊地の 4 ㎞南方）と強風化砂礫（右，崩壊地の 2km 北西）。

４．結論

今回の崩壊は，斜面上部にこぶ状にとどまっていた旧地すべり移動体の滑落であり，斜面下部は動いていない。滑落崖には，その最上部にわずかに溶結凝灰岩が露出するが，その下は非固結とみられる地層である。一方，崩壊堆積物に溶結凝灰岩のブロックが多い。これは，崩壊物質が旧地すべり移動体に由来するためである。すべり面は，おそらく，新期宇佐火山岩類の凝灰角礫岩の上に乗る軟質堆積物に形成されたものと考えられる。斜面上方に残存する土石と地山と思われる層との間から湧水があり，今回の崩壊に地下水が関わっていたことが考えられる。また，今後この土石が崩壊する危険性もあるので，斜面下での作業には慎重を要する。

耶馬渓火砕流堆積物の下位には軟弱な地層が広く分布していると考えられ，また，この溶結凝灰岩の縁の崖の下には随所に古い地すべりが認められる。今回の崩壊は，このような古い地すべりの崩壊であり，同様の不安定斜面があるか，早急の調査が望まれる。